

副都心線におけるトンネル可視画像による維持管理図の作成

東京地下鉄株式会社	正会員	○河畑 充弘
東京地下鉄株式会社		成田 久
東京地下鉄株式会社		新川 洋行
東京地下鉄株式会社		大山 和利
東京地下鉄株式会社		瀬筒 新弥

1. はじめに

これまで、東京メトロにおいては、平成12年に運輸省（当時）からトンネル内の変状を図面等に記録し維持管理を行うことが通達され、また、その後には制定・通達された鉄道構造物等維持管理標準においても同様に変状を図面等に記録することとされていることから、現場における目視観察の結果から人力による手書きの変状展開図（紙媒体）を作成し、トンネルの維持管理に活用してきた。しかしながら、人力による手書きであり、かつ、紙媒体であることから、更新・管理が困難であること等の問題が発生した。そこで、これらの問題を解決するために、トンネル内壁面をビデオカメラにより撮影し、それをもとに展開画像を作成した上で、画像から変状を抽出し、変状展開図（以下、「管理図」という）を作成することとした。

本稿は、副都心線におけるトンネル可視画像による管理図作成の計画から実施に渡っての報告を行うものである。

2. トンネル可視画像による管理図作成の計画

トンネル可視画像による管理図作成の計画は、下の①～③に示すとおりとした。

①対象路線

トンネル可視画像により作成される管理図と初回全般検査時に作成した人力による手書き変状展開図とを比較するため、平成20年6月に開業した副都心線とした。

②対象範囲・部位

対象範囲は、副都心線池袋駅～渋谷駅間（8.9 km）とし、対象部位については、ボックスラーメン構造区間については軌道階の上床（中床）・側壁・中柱側部若しくは中壁、シールド構造区間については軌道階のインバート以上とした。

③管理図作成の流れ

管理図作成の流れは、図-1及び下のア～エに示すとおりである。

ア 枠図作成

現地踏査結果や竣工図をもとに、展開画像を精度良く連続的に並べるための構築線（以下、「枠図」という）を作成する。また、後に作成する変状展開図の見易さや作成のし易さを考慮して曲線部は、直線に置き換えて作成することとした。

イ 撮影（動画取得）

保守用車にビデオカメラを搭載し、約15 km/hで保守用車を走行させながら、トンネル内壁面の動画を取得する。また、撮影に先立ち、構造・断面変化部においては保守用車に搭載するカメラの配置を変更する必要があるため、事前にカメラ配置パターンを考慮した撮影計画を策定した。

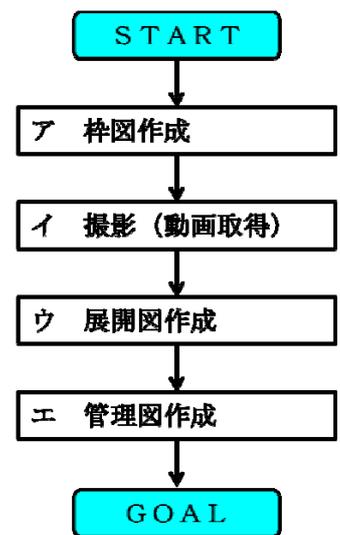


図-1 管理図作成のフロー

キーワード トンネル可視画像, 管理図, 枠図

連絡先 〒110 - 8614 東京都台東区東上野 3-19-6 東京地下鉄株式会社工務部土木課計画担当 TEL 03-3837-7230

ウ 展開図作成

取得したトンネル内壁面の動画を静止画化し、アで作成した枠図へ貼り付ける。

エ 管理図作成

管理用のソフトを用いて、ウで作成した展開図(画像)から、トンネル内壁面に発生している変状を人力により抽出し、管理図を作成する。変状の抽出は非常に労力のかかる作業になることから、人による変状抽出の差異が生じることを避けるため、極力、同一人物が行うよう計画した。

3. 副都心線におけるトンネル可視画像による管理図作成の過程と課題

副都心線におけるトンネル可視画像による管理図作成の過程と課題を下のア～エに示す。

ア 枠図作成

図-2に示すような枠図を現地踏査結果や竣工図から、Auto CADを用いて作成した。ボックスラーメン構造区間や平板セグメントを用いたシールドトンネル区間は、無難に作成することができたが、ダクタイトセグメントを用いたシールドトンネル区間等、構造が複雑となる区間については苦慮した。

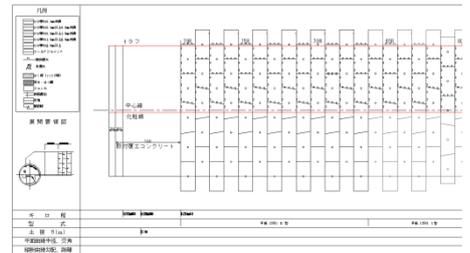


図-2 枠図(一例)

イ 撮影(動画取得)

撮影状況を写真-1に示す。事前にカメラ配置パターンを考慮した撮影計画を策定したこともあり、計画どおりに撮影できた。



写真-1 撮影状況

ウ 展開図作成

イで取得した動画を静止画化した後、アで作成した枠図(図-2)に貼り付けた。トンネル壁面の開口部やシールドトンネルのセグメント等凹凸がある箇所や枠図作成時に曲線部を直線に置き換えた箇所において、枠図と貼り付けた静止画に微細ではあるがズレが生じる等、課題を残す結果となった。

エ 管理図作成

図-4に示すとおり、管理用のソフトを用いて、ウで作成した展開図から、トンネル内壁面に発生している変状を人力により抽出し、管理図を作成した。変状の抽出は、想像以上に労力がかかり、同一人物による作業とはいかなかったが、副都心線が新しい路線であったことも手助けして、照査を行う人間を同一人物とすることにより、人による変状抽出の差異を抑えることができた。また、管理図と初回全般検査時に作成した変状展開図とを比較した結果、概ね一致していた。

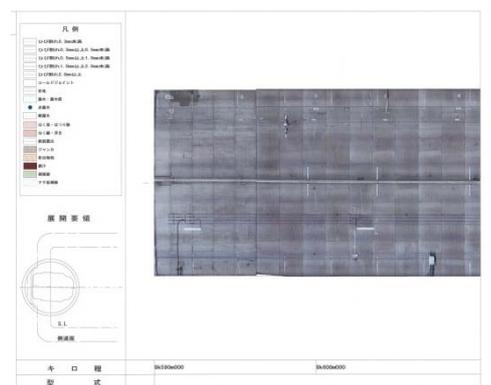


図-3 管理図(一例)

4. おわりに

本取組みは、精細な実画像を利用し、変状を記録する図面作成について報告したものである。今回報告した副都心線におけるトンネル可視画像による管理図作成において、枠図と貼り付けた静止画に微細ではあるがズレが生じた事象等の課題に対して、現在、課題の解決策並びに、撮影(動画取得)前にトンネル壁面の清掃の可否について等、より効率的な管理図作成方法についての検討を進めている。今後、銀座線や丸ノ内線等、構造が古く様々な断面形状をもつ路線における管理図作成の結果等、機会があれば報告したい。